

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-025867
(43)Date of publication of application : 29. 01. 1999

(51)Int. CI.

H01J 11/02
C09K 11/59
C09K 11/64
C09K 11/78

(21)Application number : 09-179526 (71)Applicant : TORAY IND INC
(22)Date of filing : 04. 07. 1997 (72)Inventor : MIKAMI TOMOKO
IGUCHI YUICHIRO
MASAKI YOSHIKI

(54) BASE PLATE FOR PLASMA DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress peeling of fluorescent material and to enhance yield by providing an electrode, a dielectric layer and a barrier plate on a glass substrate and making a specific surface roughness and the maximum height on the surface of the barrier plate of a base plate for a plasma display having a fluorescent material layer on it.

SOLUTION: A mathematical average roughness Ra of the surface roughness of a barrier plate is set not less than 0.1 μm , the maximum height Rt is set not less than 1.0 μm . A glass material with a glass transition point of 430-500°C, and a thermosoftening temperature of 470-580°C is preferably used for material for the barrier plate, in order to form a pattern on a base plate with a low glass transition point and a low thermosoftening point, and glass with an average refractive index of 1.5-1.7 is also used. For this purpose, it is preferable to use glass particles contain at least one kind of lithium oxide, sodium oxide and potassium oxide with 2-20 wt.%. Pattern is easily formed by including a filler with a thermosoftening point of 650-850°C in the material for the barrier plate.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration][Date of final disposal for
application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-25867

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B
C 0 9 K 11/59	C P R	C 0 9 K 11/59	C P R
11/64	C P M	11/64	C P M
11/78	C P K	11/78	C P K

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-179526

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月4日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 三上 友子

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 井口 雄一朗

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 正木 孝樹

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ用基板

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体のそりや割れ、それに起因する蛍光体のハガレを抑制し、高歩留まりでプラズマディスプレイ用基板を提供する。

【解決手段】 ガラス基板上に、電極、誘電体および隔壁を設け、その上に蛍光体層を設けたプラズマディスプレイ用基板において、その隔壁の表面が、算術平均粗さ R_a が $0.1 \mu m$ 以上、最大高さ R_t が $1.0 \mu m$ 以上の表面粗さを有するプラズマディスプレイ用基板。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に、電極、誘電体層および隔壁を設け、その上に蛍光体層を設けてなるプラズマディスプレイ用基板において、該隔壁の表面が、算術平均粗さRaが $0.1\mu\text{m}$ 以上、最大高さRtが $1.0\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを有することを特徴とするプラズマディスプレイ用基板。

【請求項2】 前記算術平均粗さRaが $0.2\mu\text{m}$ 以上、最大高さRtが $2.0\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項3】 前記隔壁に含まれるナトリウム、リチウムおよびカリウム元素の合計含有量が $2.0\sim 20.0$ 重量%であることを特徴とする請求項1または2記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項4】 前記隔壁が屈折率 $1.5\sim 1.7$ のガラスからなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項5】 前記隔壁が荷重熱軟化温度(Ts) $650\sim 850^\circ\text{C}$ のフィラーを含有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項6】 前記蛍光体層が無機蛍光体粉末からなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項7】 前記無機蛍光体粉末が[(Y, Gd, Eu)BO₃], [(Zn, Mn)₂SiO₄], および[(Ba, Eu)MgAl₁₀O₁₇]のいずれかの蛍光体粉末を1種または2種以上含有することを特徴とする請求項6記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項8】 前記誘電体層のアルカリ金属の含有量が5重量%以下であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項9】 前記誘電体層のリチウム元素の含有量が3.0重量%以下であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項10】 前記誘電体層が、 $50\sim 400^\circ\text{C}$ における熱膨張係数が $70\sim 85/^\circ\text{K}$ のガラスからなることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項11】 前記誘電体層が、ガラス転移温度(Tg) $430\sim 500^\circ\text{C}$ 、荷重熱軟化温度(Ts) $470\sim 580^\circ\text{C}$ のガラスからなることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【請求項12】 前記誘電体層が、酸化ビスマス $10\sim 60$ 重量%含むガラスからなることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のプラズマディスプレイ用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下PDPと略す）に用いられる基板に関するものである。より詳細には、本発明はPDP用の基板を作製する際に、高歩留まりでPDPを作製するためのプラズマディスプレイ用基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、大型ディスプレイとしてプラズマディスプレイが注目されている。これに使用されるPDPは液晶パネルに比べて高速の表示が可能で、且つ大型化が容易であることから、OA機器および広報表示装置などの分野に浸透し、さらには高品位テレビジョンの分野などでの進展が期待されている。このような用途の拡大にともなって、微細で多数の表示セルを有し、高精細表示が可能なカラーPDPが特に注目されている。

【0003】PDPは前面板と背面板をはり合わせた構成となっており、まず前面板にはガラス基板の裏面にITOや酸化錫からなる透明電極が帯状に複数形成されている。この隣り合う透明電極間に通常 $10\text{kHz}\sim 100\text{kHz}$ のバースト状AC電圧を印加し表示用の放電を得るが、透明電極のシート抵抗は数 $10\Omega/\text{cm}^2$ と高く、電極抵抗が数 $10\text{k}\Omega$ 程度になって、印過電圧バーストが十分に立ち上がらずに駆動が困難になるため、通常、透明電極上に金属製のバス電極を形成して抵抗値を下げている。

【0004】次に、これら電極を低融点ガラスなどを用いた透明誘電体層によって被覆し、さらに、保護層として、MgOを電子ビーム蒸着法により形成する。このような誘電体層は、放電のための電荷を蓄積するためのコンデンサーとしての役割を有している。

【0005】一方、背面板は、ガラス基板上に表示データを書き込むデータ電極を感光性銀ペーストなどを用いて作製し、誘電体層で被覆する。その上に、白色あるいは黒色の隔壁を形成し、さらに赤、緑、青の各色に発光する蛍光体層を形成する。ここで、PDPを高精細化するためには上記隔壁間のピッチを小さくする必要がある。

【0006】以上のような前面板と背面板をマトリクス駆動が可能になるように合わせて封着した後、排気し、He、Ne、Xeの混合ガスを封入し、駆動回路を実装してPDPを作製する。

【0007】PDPの表示においては、まず隣り合う透明電極の間にバースト状の交流電圧を印加するとガス放電が生じ、プラズマが形成され、ここで生じた紫外線が蛍光体を励起して可視光を発光し前面板を通して表示発光を得る。放電を生じる透明電極は走査電極と維持電極からなっている。実際のパネル駆動において、放電電極である透明電極には維持放電バーストが印加されており、放電を生じさせるときには、背面板上のデータ電極との間に電圧を印加して対向放電を生じさせ、この放電が維持バーストによって放電電極間で維持される。従来、上記の

ようなPDPを作製する場合、加工時に生じる基板の一部がそったり、割れたりすることによって、歩留まりが低下するという問題があった。中でも、蛍光体層を形成する際に、蛍光体のそりや割れ、あるいはそれらに起因する蛍光体のハガレが生じやすいという課題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ガラス基板上に蛍光体層を形成する場合に生じる蛍光体のそりや割れ、それらに起因する蛍光体のハガレを抑制し、歩留まりよくPDPを作成できるプラズマディスプレイ用基板を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するための本発明のプラズマディスプレイ用基板は、ガラス基板上に、電極、誘電体層および隔壁を設け、その上に蛍光体層を設けたプラズマディスプレイ用基板において、その隔壁の表面が、算術平均粗さ R_a が $0.1\mu\text{m}$ 以上、最大高さ R_t が $1.0\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを有することを特徴とするものであり、本発明では、隔壁が、算術平均粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以上、最大高さ R_t が $2.0\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを有することが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明のプラズマディスプレイ用基板に用いられる基板としては、一般的なソーダライムガラスやソーダライムガラスをアニール処理したガラス、または、高歪み点ガラス（例えば、旭硝子社製“PD-200”）等を用いることができる。ガラス基板のサイズは特に限定はなく、 $1\sim 5\text{mm}$ の厚みのガラスを用いることができる。

【0011】本発明においては、また上記のようなガラス基板上に電極を形成する。ガラス基板上に電極を形成する場合、電極材質としては、銀を50重量%以上、さらには、90～99重量%含む電極を用いることが抵抗値・ガラス基板との接着性の点から好ましい。銀の含有量が50重量%未満では抵抗値が低くなり、また99重量%を越えるとガラス基板との接着性が不良となるため好ましくない。また、電極中に1～10重量%のガラス成分を含有させることにより、基板ガラスとの接着性に優れた電極層を得ることができる。

【0012】ガラス基板上に電極を形成する方法としては、スクリーン印刷法や感光性ペースト法などが用いられる。このうち、微細な加工が可能ことから、感光性ペースト法が好ましく用いられ、感光性ペースト法としては、例えば、平均粒子系 $1\sim 4\mu\text{m}$ の銀粉末と平均粒子系 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ のガラスフリットを感光性有機成分と混練して得られる感光性銀ペーストをガラス基板上に塗布、乾燥後、露光、現像、焼成の工程を経ることにより電極を形成することができる。

【0013】本発明においては、次に上記のような電極を形成したガラス基板上に、絶縁体からなる誘電体層を

形成する。誘電体層の厚みは、 $3\sim 20\mu\text{m}$ 、さらには $6\sim 15\mu\text{m}$ であることが均一な緩衝層の形成のために好ましい。厚みが $20\mu\text{m}$ を越えると、焼成の際、脱媒が困難でありクラックが生じやすく、またガラス基板にかかる応力が大きいために基板がそる等の問題が生じることがある。また、 $3\mu\text{m}$ 未満では厚みの均一性を保持するのが困難である。誘電体材料の誘電率は7～13のものが、さらには7～10のものが好ましい。誘電率7以下の材料ではガラス基板上への焼き付けが難しく、13以上の材料はPDPを表示する場合に放電電圧が高くなるため好ましくない。

【0014】誘電体層は、 $50\sim 400^\circ\text{C}$ の範囲の熱膨張係数 α $50\sim 400$ の値が、 $70\sim 85\times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 、さらには $72\sim 80\times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ であるガラスからなることが、基板ガラスの熱膨張係数と整合し、焼成の際にガラス基板にかかる応力を減らす点から好ましい。 $85\times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ を越えると、誘電体層の形成面側に基板が反るような応力がかかり、 $70\times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 未満では誘電体層のない面側に基板が反るような応力がかかる。

【0015】基板にそりが生じているような状態で、基板の加熱、冷却を繰り返すと基板が割れる場合がある。また、前面板と背面板の封着の際、隔壁頭部と前面板表面との間に隙間ができ、各セル間で誤放電が生じたり、封着時に両基板が平行にならず封着できないか、あるいは、基板が破損したりするなどの問題がある。

【0016】上記のような焼成時の基板のそりや割れは、誘電体層中に含まれるアルカリ金属の合計含有量を好ましくは5重量%以下にすることによっても、抑制することができる。熱膨張係数が基板ガラスと整合していても、アルカリ金属、具体的には、ナトリウム、リチウム、カリウムを5重量%以上含有する場合は、焼成時にガラス基板や電極中のガラス成分とイオン交換が起こり、基板ガラスの表面部分や誘電体ガラスの特性が変化するため、基板ガラスの熱特性と一致しくなり熱変形が生じる。特に、リチウムを含有する場合に熱変形が生じやすく、誘電体層に含まれるリチウムの合計含有量を3重量%以下とすることが好ましい。

【0017】さらに、誘電体層に、酸化ビスマス、酸化鉛および酸化亜鉛のうち少なくとも1種類を10～60重量%含むガラスを用いることによって熱軟化温度、熱膨張係数のコントロールが容易になる。特に、酸化ビスマスを10～60重量%含有するガラスを用いることは、誘電体用ペーストの安定性を保持するなどの利点がある。酸化ビスマス、酸化鉛、酸化亜鉛の添加量が60重量%を越えるとガラスの耐熱温度が低くなり過ぎてガラス基板上への焼き付けが難しくなる。好適的なガラス組成としては、例えば酸化物換算表記で以下のような組成を例示することができる。

【0018】酸化ビスマス 10～40重量部

5

酸化珪素 3~50重量部
 酸化ホウ素 10~40重量部
 酸化バリウム 5~20重量部
 酸化亜鉛 10~20重量部

誘電体層は、上記のようなガラス組成のガラス粉末を含む無機粉末と有機バインダーからなる誘電体用ペーストをガラス基板上に塗布し、焼成することによって形成できる。誘電体用ペーストに用いるガラス粉末の量は、ガラス粉末と有機成分の和に対して50~90重量%であるのが好ましい。50重量%未満では、誘電体層の緻密性、表面の平坦性が欠如し、90重量%を越えるとペースト粘度が上昇し、塗布時の厚みムラが大きくなるため好ましくない。

【0019】ここで、焼成温度は、ガラス基板の変形を抑制するために、500~600℃であることが好ましい。このため、誘電体用ペーストに用いる無機粉末としては、ガラス転移温度(T_g)430~500℃、荷重熱軟化温度(T_s)470~580℃のガラス粉末を30重量%以上、さらには、60重量%以上含有することが好ましい。ガラス転移温度(T_g)が430℃よりも低い場合や荷重熱軟化温度(T_s)が470℃よりも低い場合は、後の工程中にガラスが溶融して、誘電体の厚み均一性や特性が低下し、ガラス転移温度(T_g)が500℃よりも低い場合や荷重熱軟化温度(T_s)が580℃よりも高い場合は、ガラス基板上での焼成が不十分になり、誘電体層の剥離や欠落を生じやすくなるため好ましくない。

【0020】本発明においては、上記のような誘電体層の上に隔壁を形成する。隔壁パターンを形成する方法としては、スクリーン印刷法や感光性ペースト法などが用いられる。これらのうち、高精細化、および作製工程の低減が可能ことから、感光性ペースト法が好ましく用いられる。感光性ペースト法は、主としてガラス粉末からなる無機成分と感光性を持つ有機成分からなる感光性ペーストをガラス基板上に塗布し、露光によりフォトリソのパターンを焼き付け、現像により、隔壁パターンを形成し、その後焼成して隔壁を得る方法である。塗布する方法として、感光性ペーストをフィルム上に塗布した感光性シート(グリーンテープ)をガラス基板上に転写する方法を用いることもできる。

【0021】感光性ペースト法によって形成した隔壁パターンは、厚み方向に光硬化の不均一による歪み応力が生じやすいため、焼成の際に剥がれが発生することがある。隔壁の剥がれが生じると剥がれた箇所での色の混色が起こり、また剥がれた隔壁がパネル上に残り画素をつぶしてしまい歩留まりが低下するなどの問題がある。ここで、隔壁を形成する際に、誘電体用ペーストの塗布後、隔壁用ペーストを用いて隔壁パターンを形成し、誘電体層と隔壁パターンを同時に焼成することによって、剥がれや倒れのない均一な隔壁層を形成することができる。

6

【0022】本発明で用いられる隔壁用材料としては、ガラス転移点、熱軟化点の低いガラス基板上にパターン形成するため、ガラス転移点が430~500℃、熱軟化温度が470~580℃のガラス材料を用いることが好ましい。また、特に感光性ペースト法において、平均屈折率1.5~1.7のガラスを用いることにより、ペースト中のガラス粉末の屈折率を有機成分の屈折率と近づけて、ペースト中の光散乱を抑制し、塗布・露光回数を減らすことができる。

【0023】ここで、ガラス材料の屈折率測定は、特に感光性ペースト法を用いる場合において、露光する光の波長で測定することが効果を確認する上で正確である。特に、350~650nmの範囲の波長の光で測定することが好ましい。さらには、i線(365nm)もしくはg線(436nm)での屈折率測定が好ましい。光線透過率は分光光度計、屈折率測定方法としては、エリブソ法やVブロック法、ベッケ法を用いることができる。

【0024】ガラス基板上に焼き付け可能な熱軟化温度を有し、平均屈折率が1.5~1.7のガラスを得るためには、酸化リチウム、酸化ナトリウムおよび酸化カリウムのうち少なくとも1種類を2~20重量%含むガラス微粒子を用いることが簡便な方法である。酸化ナトリウム、酸化リチウムおよび酸化カリウム等のアルカリ金属の酸化物の含有量は合計で2~20重量%であることが、熱軟化温度、熱膨張係数のコントロールが容易になり、さらにはガラスの平均屈折率を低くすることができるため、有機物との屈折率差を小さくすることができる点から好ましい。アルカリ金属の酸化物の含有量が2%未満のときは、熱軟化温度の制御が難しくなり、また20%を越える場合は、ペーストの安定性が低下するため好ましくない。

【0025】ここで、隔壁用材料にアルカリ金属を含有させると、誘電体層にもアルカリ金属やその酸化物を含有する場合に、隔壁層/誘電体層/ガラス基板の3層間でイオン交換反応が生じて、基板のそりや割れ、また、銀電極との反応による基板の黄着色などの問題が生じることがある。このような問題を解決するためには、誘電体層に含まれるアルカリ金属の合計含有量を5重量%以下、さらには0.5重量%以下にすることが好ましい。

【0026】本発明で用いられる隔壁用材料の組成としては、ガラス中に酸化珪素を3~60重量%の範囲で配合することが好ましい。酸化珪素の含有量が60重量%以下の場合は、熱軟化点が低くなり、ガラス基板への焼き付けが可能になるなどの利点がある。酸化珪素の含有量が3重量%未満では、ガラス層の緻密性や強度および安定性が低下する、あるいは熱膨張係数が所望の値から外れてガラス基板とのミスマッチが起こりやすいなどの点から好ましくない。

【0027】さらに、ガラス中に酸化ホウ素を5~50重量%の範囲で配合することが、電気絶縁性、強度、熱

重量%粒子径が1.5~15 μm 、比表面積が0.1~2 m^2/g であることが好ましい。より好ましくは粒子径が2~10 μm 、比表面積が0.2~1 m^2/g である。この範囲においては、蛍光体の発光効率がよく、高寿命になるとともに、特に感光性ペースト法を用いる場合に、紫外線露光時に光が充分透過し、高精度なパターン形状が得られるために好ましい。粉末粒子径が1.5 μm 未満、比表面積が2 m^2/g を越えると蛍光体の発光効率や寿命が低下する。さらには感光性ペースト法などにおいては、粉末が細くなりすぎて露光時に所望の部位以外に光が散乱されるため、現像時にパターンの残膜(本来現像されるべき部分に余分な蛍光体が残存すること)の発生が起り、高精細なパターンが得られない。

【0037】蛍光体粉末の形状としては、多面体状(粒状)のものが使用できるが、凝集のない粉末が好ましい。その中でも、球状の粉末は、感光性ペースト法において露光時に散乱の影響を少なくできるのでより好ましい。球状粉末が球形率80個数%以上の粒子形状を有していると好ましい。さらに好ましくは、球形率90個数%以上である。球形率80個数%未満である場合には、紫外線露光時に蛍光体粉末による散乱の影響を受けて高精細なパターンが得られにくくなる。球形率の測定は、蛍光体粉末を光学顕微鏡で300倍の倍率にて撮影し、このうち計数可能な粒子を計数することにより行ない、球形のもの比率を球形率とする。

【0038】本発明の特徴の一つは、前記した隔壁の表面が、Raが0.1 μm 以上、Rtが1.0 μm 以上の表面粗さを有することである。さらには、Raが0.2 μm 以上、Rtが2.0 μm 以上であることが好ましい。

【0039】ここで表面粗さとは、対象物の表面(以下、対象面という)の「粗さ曲線」を基にして得られる物性であり、「粗さ曲線」とは、対象面に直角な平面で対称面を切断したときにその切り口に現れる輪郭から、表面のうねり成分を除去した曲線のことをいう。Raとは算術平均粗さ、Rtとは最大高さのことをいい、その定義についてはJIS B 0601に準ずる。

【0040】隔壁表面がこのような表面粗さを有すると、蛍光体層を形成したときに蛍光体粒子が隔壁表面と接触する部分が多くなり、蛍光体粒子の隔壁への引っかかりが大きくなるために、隔壁とその上に形成された蛍光体層との接着力が高くなり、蛍光体のそりなどが発生した場合でも、蛍光体のハガレを抑制することができる。

【0041】ここで、用いられるガラス材料の熱軟化温度以上の焼成温度で焼成することにより、Raが0.1 μm 未満、および/またはRtが1.0 μm 未満となるような隔壁表面の表面粗さを、Raが0.1 μm 以上、Rtが1.0 μm 以上に制御する方法としては、具体的

には、例えば、用いるガラス材料の熱軟化温度以下の焼成温度で隔壁パターンを焼成して、ガラスの焼結を抑制する方法などが挙げられるが、この方法では未焼結の度合いが高くなると形成される隔壁の強度が低下するなどの問題がある。

【0042】また、隔壁材料に、熱軟化温度が650~850 $^{\circ}\text{C}$ であるフィラーを含有させることも好ましい手段である。隔壁材料に、フィラーを含有させることは、熱軟化温度以上の焼成温度での焼成により、Raが0.1 μm 未満および/またはRtが1.0 μm 未満となったり、また上述したように熱軟化温度以下の焼成温度で焼成する際に、隔壁の強度などを保持するために、未焼結度合いのバランスをとった結果、Raが0.1 μm 未満、および/またはRtが1.0 μm 未満となるようなガラス材料を隔壁材料として用いるような場合においても、フィラーが高融点であるために隔壁の焼成条件では焼結せず、形成される隔壁が上記以上の表面粗さを有することができる点で有効である。また、感光性ペースト法において、パターン形成後の焼成時の収縮率が小さくなり、パターン形成が容易になる点からも好ましい。

【0043】フィラーとしては、熱軟化温度が600 $^{\circ}\text{C}$ 以上の高融点ガラスやセラミックスなどを好ましく用いることができる。

【0044】さらに、高融点ガラス粉末としては、酸化珪素、酸化アルミニウムをそれぞれ15重量%以上含有するガラス粉末が好ましい。また、これらの含有量合計がガラス粉末中50重量%以上であることが、必要な熱特性を持たせるために好ましく、一例としては、以下のような組成のガラス粉末が好ましく用いられる。

【0045】酸化珪素 : 15~50重量%

酸化ホウ素 : 5~20重量%

酸化アルミニウム : 15~50重量%

酸化バリウム : 2~10重量%

フィラーの含有量としては、用いるガラス材料の5重量%~90重量%であることが好ましい。フィラーの含有量が5重量%未満ではフィラー添加の効果が得られず、90重量%を越えると、隔壁の強度が低下するため、好ましくない。

【0046】本発明において電極用、誘電体用、隔壁用および蛍光体用ペーストに用いられる有機成分は、一般的な有機バインダーや溶媒などを使用することができる。有機バインダーの具体的な例としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセテート、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルヒドロキシエチルセルロースなどのセルロース系ポリマー、ポリメチルシロキサン、ポリメチルフェニルシロキサンなどのシリコンポリマー、ポリエチレン、ポリビニルピロリドン、ポリスチレン、ポリアミド、高分子量ポリエーテル、メタクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステル重合体、アクリ

ル酸エステル-メタクリル酸エステル共重合体、 α -メチルスチレン重合体、ブチルメタクリレート樹脂などがあげられる。

【0047】また、ペーストの粘度を調整するなどの用途に用いられる溶媒としては、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、メチルエチルケトン、ジオキサン、アセトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、テトラヒドロフラン、ブチルカルビトールアセテート、ジメチルスルフォキシド、 γ -ブチロラクトン、プロモベンゼン、クロロベンゼン、ジプロモベンゼン、ジクロロベンゼン、プロモ安息香酸、クロロ安息香酸などやこれらのうちの1種以上を含有する有機溶媒混合物が挙げられる。

【0048】また、有機成分中には可塑剤を添加することもできる。具体的な例としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ポリエチレングリコール、グリセリンなどがあげられる。

【0049】これまでに述べたように、電極、誘電体、隔壁および蛍光体用ペーストに感光性を付与することにより、パターン加工が容易になることや、特に誘電体において溶媒や現像液に対する溶解性を制御できる利点がある。ペースト中に、感光性モノマー、感光性オリゴマーおよび感光性ポリマーのうち少なくとも1種類から選ばれる感光性成分を含有し、さらに必要に応じて、光重合開始剤、紫外線吸収剤、増感剤、増感助剤および重合禁止剤などの添加剤成分を加えることで感光性が付与される。このような場合、ペーストをガラス基板上に塗布後に、乾燥を行なった後、パターン露光して不要部分を現像して取り除き、所望のパターンを形成することができる。

【0050】感光性成分としては、光不溶化型のものと光可溶化型のものがあり、光不溶化型のものとして、

(A) 分子内に不飽和基などを1つ以上有する官能性のモノマー、オリゴマー、ポリマーを含有するもの、

(B) 芳香族ジアゾ化合物、芳香族アジド化合物、有機ハロゲン化合物などの感光性化合物を含有するもの、

(C) ジアゾ系アミンとホルムアルデヒドとの縮合物などいわゆるジアゾ樹脂といわれるもの等がある。

【0051】また、光可溶型のものとしては、(D) ジアゾ化合物の無機塩や有機酸とのコンプレックス、キノンジアゾ類を含有するもの、(E) キノンジアゾ類を適当なポリマーバインダーと結合させた、例えばフェノール、ノボラック樹脂のナフトキノ-1, 2-ジアジド-5-スルホン酸エステル等がある。

【0052】これらのうち、特に、積層してパターン加工する場合は、光不溶化型のものが、中でも、感光性ペーストとして、無機微粒子と混合して簡便に用いることができる点から上記(A)のものが好ましく用いられる。

【0053】また、感応性モノマーとは、炭素-炭素不飽和結合を含有する化合物で、その具体的な例として、メチルアクリレート、エチルアクリレート、*n*-プロピルアクリレート、イソプロピルアクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*sec*-ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、*tert*-ブチルアクリレート、*n*-ペンチルアクリレート、アリルアクリレート、ベンジルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、ブトキシトリエチレングリコールアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、グリセロールアクリレート、グリシジルアクリレート、ヘプタデカフロロデシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、イソボニルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、イソデキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、オクタフロロベンチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ステアリルアクリレート、トリフロロエチルアクリレート、アリル化シクロヘキシルジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、グリセロールジアクリレート、メトキシ化シクロヘキシルジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、トリグリセロールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、アクリルアミド、アミノエチルアクリレート、フェニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、1-ナフチルアクリレート、2-ナフチルアクリレート、ビスフェノールAジアクリレート、ビスフェノールA-エチレンオキサイド付加物のジアクリレート、ビスフェノールA-プロピレンオキサイド付加物のジアクリレート、チオフェノールアクリレート、ベンジルメルカプタンアクリレート等のアクリレート、また、これらの芳香環の水素原子のうち、1~5個を塩素または臭素原子に置換したモノマー、もしくは、スチレン、*p*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、塩素化スチレン、臭素化スチレン、 α -メチルスチレン、塩素化 α -メチルスチレン、臭素化 α -メチルスチレン、クロロメチルスチレン、ヒドロキシメチルスチレン、カルボキシメチルスチレン、ビニルナフタレン、ビニルアントラセン、ビニル

カルバゾール、および、上記化合物の分子内のアクリレートの一部もしくはすべてをメタクリレートに変えたものの、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、1-ビニル-2-ピロリドンなどがあげられる。本発明ではこれらを1種または2種以上使用することができる。

【0054】これら以外に、不飽和カルボン酸等の不飽和酸を加えることによって、パターン露光後の現像性を付与することができる。不飽和カルボン酸の具体的な例としては、アクリル酸、メタアクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸またはこれらの酸無水物などがあげられる。

【0055】これらモノマーの含有率は、無機微粒子と感光性成分の和に対して、5~30重量%が好ましい。この範囲外では、パターンの形成性の悪化、硬化後の硬度不足が発生することがある。

【0056】バインダーとしては、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、メタクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステル-メタクリル酸エステル共重合体、 α -メチルスチレン重合体およびブチルメタクリレート樹脂などが使用される。

【0057】また、前述の炭素-炭素二重結合を有する化合物のうち少なくとも1種類を重合して得られたオリゴマーやポリマーを用いることができる。重合する際に、これら光反応性モノマーの含有率が、10重量%以上、さらに好ましくは35重量%以上になるように、他の感光性のモノマーと共重合することができる。

【0058】共重合するモノマーとしては、不飽和カルボン酸等の不飽和酸を共重合することによって、パターンを形成する場合の現像性を向上することができる。不飽和カルボン酸の具体的な例としては、アクリル酸、メタアクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸、またはこれらの酸無水物などがあげられる。こうして得られた側鎖にカルボキシル基等の酸性基を有するポリマーもしくはオリゴマーの酸価(AV)は50~180、さらには70~140の範囲が好ましい。酸価が50未満であると、現像許容幅が狭くなり、酸価が180を越えると未露光部の現像液に対する溶解性が低下するようになるため現像液濃度を濃くすると露光部まで剥がれが発生し、高精細なパターンが得られにくいので、好ましくない。

【0059】以上示した、ポリマーもしくはオリゴマーの側鎖または分子末端に光反応性基を付加させることによって、感光性を持つ感光性ポリマーや感光性オリゴマーとして用いることができる。好ましい光反応性基は、エチレン性不飽和基を有するものである。エチレン性不飽和基としては、ビニル基、アリル基、アクリル基およびメタクリル基などがあげられる。

【0060】このような側鎖をオリゴマーやポリマーに

付加させる方法は、ポリマー中のメルカプト基、アミノ基、水酸基やカルボキシル基に対して、グリシジル基やイソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドまたはアリルクロライドを付加反応させて作る方法がある。

【0061】グリシジル基を有するエチレン性不飽和化合物としては、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、アリルグリシジリエーテル、エチルアクリル酸グリシジル、クロトニルグリシジリエーテル、クロトン酸グリシジリエーテルおよびイソクロトン酸グリシジリエーテルなどがあげられる。

【0062】イソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物としては、(メタ)アクリロイルイソシアネート、(メタ)アクリロイルエチルイソシアネート等がある。

【0063】また、グリシジル基やイソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドまたはアリルクロライドは、ポリマー中のメルカプト基、アミノ基、水酸基やカルボキシル基に対して0.05~1モル当量付加させることが好ましい。

【0064】感光性ペースト中の感光性ポリマー、感光性オリゴマーおよびバインダーからなるポリマー成分の量としては、パターン形成性および焼成後の収縮率の点で優れていることから、無機微粒子と感光性成分の和に対して、5~30重量%であることが好ましい。この範囲外では、パターン形成が不可能もしくは、パターンの太りがでることがある。

【0065】光重合開始剤の具体的な例として、ベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、4,4-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4,4-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4,4-ジクロロベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4-メチルジフェニルケトン、ジベンジルケトン、フルオレノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニル-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、*p*-*t*-ブチルジクロロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタノール、ベンジルメトキシエチルアセタール、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、アントラキノン、2-*t*-ブチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン、 β -クロルアントラキノン、アントロン、ベンズアントロン、ジベンゾスベロン、メチレンアントロン、4-アジドベンザルアセトフェノン、2,6-ビス(*p*-アジドベンジリデン)シクロヘキサノン、2,6-ビス(*p*-アジドベンジリデン)-4-メチルシクロヘキサノン、2-フェニル-1,2-ブタジオン-2-(*o*-メトキシカル

15

ボニル) オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル) オキシム、1, 3-ジフェニル-プロパントリオン-2-(α -エトキシカルボニル) オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-(α -ベンゾイル) オキシム、ミヒラーケトン、2-メチル-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノ-1-プロパノン、ナフタレンスルホンクロライド、キノリンスルホンクロライド、N-フェニルチオアクリドン、4, 4-アゾビスイソブチロニトリル、ジフェニルジスルフィド、ベンズチアゾールジスルフィド、トリフェニルホルフィン、カンファーキノン、四臭素化炭素、トリプロモフェニルスルホン、過酸化ベンゾインおよびエオシン、メチレンブルーなどの光還元性の色素とアスコルビン酸、トリエタノールアミンなどの還元剤の組合せなどがあげられる。本発明においては、これらを1種または2種以上使用することができる。

【0066】光重合開始剤の添加量は、感光性成分に対し、好ましくは0.05~20重量%、さらに好ましくは、0.1~15重量%である。光重合開始剤の量が0.05重量%未満では、光感度が不良となり、20重量%を越えると、露光部の残存率が小さくなりすぎることもある。

【0067】また、ペースト中に紫外線吸収剤を添加することも、高アスペクト比、高精細および高解像度が得られることから、有効である。紫外線吸収剤としては有機系染料からなるもの、中でも350~450nmの波長範囲で高UV吸収係数を有する有機系染料が好ましく用いられる。具体的には、アゾ系染料、アミノケトン系染料、キサンテン系染料、キノリン系染料、アミノケトン系染料、アントラキノン系、ベンゾフェノン系、ジフェニルシアノアクリレート系、トリアジン系、p-アミノ安息香酸系染料などが使用できる。有機系染料は吸光剤として添加した場合にも、焼成後の絶縁膜中に残存しないで吸光剤による絶縁膜特性の低下を少なくできるので好ましい。これらの中でもアゾ系およびベンゾフェノン系染料が好ましい。

【0068】有機染料の添加量は無機微粒子に対して0.05~1重量部、さらには0.1~0.18重量%であるのが好ましい。0.05重量%未満では紫外線吸光剤の添加効果が減少し、1重量%を越えると焼成後の絶縁膜特性が低下するので好ましくない。

【0069】有機染料からなる紫外線吸光剤の添加方法としては、具体的には例えば、有機染料を予め有機溶媒に溶解した溶液を作製し、それをペースト作製時に混練する、あるいは、該有機溶媒中に無機微粒子を混合後、乾燥する方法などがあげられる。この方法によって、無機微粒子の個々の粒子表面に有機の膜をコートしたいわゆるカプセル状の微粒子を作製することができる。

【0070】さらに、増感剤の添加は、感度を向上させ

16

るために有効である。増感剤としては、例えば、2, 4-ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2, 3-ビス(4-ジエチルアミノベンザル)シクロペンタノン、2, 6-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)シクロヘキサノン、2, 6-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)-4-メチルシクロヘキサノン、ミヒラーケトン、4, 4-ビス(ジエチルアミノ)-ベンゾフェノン、4, 4-ビス(ジメチルアミノ)カルコン、4, 4-ビス(ジエチルアミノ)カルコン、p-ジメチルアミノシナミリデンインダノン、p-ジメチルアミノベンジリデンインダノン、2-(p-ジメチルアミノフェニルビニレン)-イソナフトチアゾール、1, 3-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)アセトン、1, 3-カルボニル-ビス(4-ジエチルアミノベンザル)アセトン、3, 3-カルボニル-ビス(7-ジエチルアミノクマリン)、N-フェニル-N-エチルエタノールアミン、N-フェニルエタノールアミン、N-トリルジエタノールアミン、N-フェニルエタノールアミン、ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、ジエチルアミノ安息香酸イソアミル、3-フェニル-5-ベンゾイルチオテトラゾール、1-フェニル-5-エトキシカルボニルチオテトラゾールなどがあげられる。本発明においては、これらを1種または2種以上使用することができる。なお、増感剤の中には光重合開始剤としても使用できるものがある。増感剤を感光性ペースト中に添加する場合、その添加量は感光性成分に対して0.05~10重量%、さらには0.1~10重量%であることが好ましい。増感剤の量が0.05重量%未満では光感度を向上させる効果が発揮されず、10重量%を越えると露光部の残存率が小さくなりすぎるおそれがあるため、好ましくない。

【0071】また、重合禁止剤の添加は、保存時の熱安定性を向上させるために有効である。重合禁止剤の具体的な例としては、ヒドロキノン、ヒドロキノンのモノエステル化物、N-ニトロソジフェニルアミン、フェノチアジン、p-tert-ブチルカテコール、N-フェニルナフチルアミン、2, 6-ジ-tert-ブチル-p-メチルフェノール、クロラニールおよびピロガロールなどが挙げられる。重合禁止剤を添加する場合、その添加量は、感光性ペースト中に、通常、0.001~1重量%である。

【0072】また、誘電体層用ペースト中に公知のラジカル重合性モノマーおよびラジカル重合開始剤を添加することによって、熱重合性のペーストを得ることができる。ペーストを塗布後に加熱して架橋構造を得ることができる。この場合、ラジカル重合性モノマーの具体的な例としては、エチレン、スチレン、ブタジエン、塩化ビニル、酢酸ビニル、アクリル酸、アクリル酸メチル、メチルビニルケトン、アクリルアミドおよびアクリロニトリル等がある。ラジカル開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、過硫酸カリウム、アゾビス

イソブチロニトリルおよび過酸化ベンゾイル-ジメチルアニリン等があげられる。

【0073】さらに、誘電体層用ペースト中に有機染料や紫外線吸収剤を添加することは、感光性ペースト法を用いて隔壁をパターン加工する場合に、露光の際の誘電体表面からの反射・散乱によるパターン不良を抑制する上で有効である。すなわち、誘電体用ペーストのg線における全光線透過率T1と隔壁用感光性ペーストの全光線透過率T2の間に、 $T1 < T2$ の関係が成り立つ場合には、隔壁パターンが良好に形成できる。ここで用いる有機染料や紫外線吸収剤としては、有機成分材料で前述した化合物などを適宜使用することができる。

【0074】上記の各成分を混合した後、グラネタリーミキサーや三本ローラーなどで混練して本発明における電極、誘電体層、隔壁および蛍光体用のペーストを作製することができる。

【0075】また、それぞれのペーストを基板上に塗布する場合、基板と塗布膜との密着性を高めるために基板の表面処理を行っても良い。表面処理剤としては、例えばビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、トリスー(2-メトキシエトキシ)ビニルシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-(メタクリロキシプロピル)トリメトキシシラン、γ-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシランおよびγ-アミノプロピルトリエトキシシランなどのシランカップリング剤、あるいは有機チタン、有機アルミニウム、有機ジルコニウムなどの有機金属などを用いることができる。

【0076】ペーストの塗布方法は、スクリーン印刷、バーコーター、ロールコーター、ダイコーターおよびブレードコーター等の公知の方法を用いることができる。

【0077】さらに、感光性ペースト方を用いる場合の現像に使用する現像液は、感光性ペースト中の有機成分が溶解可能な有機溶媒や、その有機溶媒にその溶解力が失われない範囲で水を添加したものをを用いることができる。感光性ペースト中にカルボキシル基等の酸性基を持つ化合物が存在する場合、アルカリ水溶液で現像できる。アルカリ水溶液として水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウム、水酸化カルシウム水溶液などのような金属アルカリ水溶液を使用できるが、有機アルカリ水溶液を用いた方が焼成時にアルカリ成分を除去しやすいので好ましい。

【0078】有機アルカリとしては、アミン化合物を好ましく用いることができる。具体的には、テトラメチルアンモニウムヒドロキサイド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキサイド、モノエタノールアミンおよびジエタノールアミンなどがあげられる。

【0079】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。なお、各物性の測定は、次による。

【0080】(a) 屈折率: JIS K-0062に準ずる。

【0081】(b) T_s 、 T_g : ガラスサンプルを100mg採取し、エアーを導入しながら毎分20℃で加熱して、横軸に温度、縦軸に熱量をプロットして示差熱分析(DTA)を行ない、DTA曲線から T_s と T_g を読みとる。

【0082】(c) 熱膨張係数: JIS R-3102に準じて、50~400℃の平均熱膨張係数を求める。

【0083】また評価方法について、隔壁の表面粗さは東京精密社製の表面粗さ計を用いて測定した。蛍光体のハガレについては、蛍光体焼成後に基板表面を光学顕微鏡で観察し、ハガレのある場合は×、ハガレのない場合は○として評価した。

【0084】(実施例1)

(1) ペーストの作製

下記に示すポリマーAのγ-ブチロラクトン(γ-BL) 40%溶液に、樹脂固形分に対して、モノマーとしてトリメチロールプロパントリアクリレート(TMPTA)を50重量%、開始剤としてイルガキュア907(チバガイギー社製)を20重量%、増感剤として2,4-ジエチルチオキサントン(DETX)を20重量%、増感助剤としてp-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル(EPA)を10重量%、可塑剤としてジブチルフタレート(DBP)を17重量%、溶媒としてγ-BLを100重量%の割合で添加し、溶解させて有機ビヒクルAを得た。得られた有機ビヒクルA 35gに、下記に示すガラス粉末A 65gを添加し、混練機で混練することにより誘電体層用ペーストを作製した。ガラス粉末は、あらかじめアトラクターにて微粉末にしたものをを用いた。

【0085】次に、ポリマーAのγ-BL 40%溶液に、樹脂固形分に対して、モノマーとして下記に示す化合物Aを100重量%、開始剤としてイルガキュア369(チバガイギー社製)を16重量%、増感剤として2,4-ジエチルチオキサントン(DETX)を16重量%、溶媒としてγ-BLを50重量%の割合で添加し、溶解させて有機ビヒクルBを得た。さらに、下記に示すガラス粉末Bを有機染料としてのスダン4アセトン溶液中にガラス粉末100重量部に対してスダン4が0.08重量部となるように浸漬して、乾燥した。ガラス粉末は、あらかじめアトラクターにて微粉末にしたものをを用いた。続いて、上記の有機ビヒクルB 48gに、有機染料で処理したガラス粉末B 52gを添加し、混練機で混練することにより隔壁用ペーストを作製した。

【0086】さらに、ポリマーAのγ-BL 40%溶液に、樹脂固形分に対して、モノマーとしてTMPTAを60重量%、開始剤としてイルガキュア907(チバガイ

イギー社製)を12重量%、溶媒として γ -BLを120重量%の割合で添加し、溶解させて有機ビヒクルCを得た。続いて下記に示す各色無機蛍光体粉末を有機染料としてのスダン4アセトン溶液中に蛍光体粉末100重量部に対してスダン4が0.05重量部となるように浸漬して、乾燥した。次に、得られた有機ビヒクルC65gに、有機染料で処理した各色無機蛍光体粉35gを添加し、混練機で混練することにより各色蛍光体層用ペーストを作製した。

【0087】ポリマーA:40%のメタアクリル酸(MAA)、30%のメチルメタアクリレート(MMA)および30%のスチレン(St)からなる共重合体のカルボキシル基に対して0.4当量のグリシジルメタアクリレート(GMA)を付加反応させた重量平均分子量43000、酸価95の感光性ポリマー。

【0088】化合物A:ガラス粉末A:組成 Bi_2O_3 38%、 SiO_2 7%、 B_2O_3 19%、 BaO 12%、 Al_2O_3 3%、 ZnO 21%。平均粒径3.4 μm の非球状粉末。Tg 476°C、Ts 525°C。熱膨張係数 $77 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 。g線(436nm)での屈折率 1.75。

ガラス粉末B:組成 Li_2O 9%、 SiO_2 22%、 B_2O_3 33%、 BaO 4%、 Al_2O_3 23%、 ZnO 2%、 MgO 7%、平均粒径2.6 μm の非球状粉末。Tg(ガラス転移点)472°C、Ts(軟化点)515°C。熱膨張係数 $83 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 。g線(436nm)での屈折率1.59。

【0089】緑色蛍光体粉末:(Zn, Mn) $_2\text{SiO}_4$ 、赤色蛍光体粉末:(Y, Gd, Eu) BO_3 、青色蛍光体粉末:(Ba, Eu) $\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$ 、

(2) PDP用基板の作製

続いて、感光性銀ペーストを用いて、ピッチ150 μm 、線幅40 μm のストライプ状電極を形成した300mm角のガラス基板(旭硝子社製PD-200)上に、上記の誘電体層用ペーストをスクリーン印刷により30 μm の厚みになるように全面塗布し、80°Cで30分乾燥後、超高圧水銀灯で3J/cm²の露光量で、光照射を行なった。

【0090】次に、上記の隔壁用ペーストを350 μm 厚み(乾燥後厚み:180 μm)になるように塗布した後、80°Cで40分乾燥後、ピッチ150 μm 、線幅20 μm のストライプ状のネガマスクを介して、上面から50mW/cm²出力の超高圧水銀灯で1.5J/cm²の露光量で光照射した。

【0091】このものを、35°Cに保持したモノエタノールアミンの0.3重量%の水溶液で200秒間シャワー現像をおこなって、その後シャワースプレーを用いて水洗浄し、光硬化していないスペース部分を除去してストライプ状の隔壁パターンを形成した。このようにして得られた誘電体層および隔壁を形成したガラス基板を、

空気中で570°Cで30分間焼成を行ない、隔壁を作製した。作製した隔壁の表面粗さは表1に示すようなものであった。

【0092】次いで、隔壁を作製した基板の上に上記赤色蛍光体層用ペーストを全面スクリーン印刷によって塗布し、塗布面を下にして80°Cで40分間乾燥した。乾燥後、室温まで冷却しフォトマスクをのせ超高圧水銀灯で100mJ/cm²の露光量で光照射した。このものを、35°Cに保持したモノエタノールアミンの0.3重量%の水溶液で85秒間シャワー現像を行なって、その後シャワースプレーを用いて水洗浄し、光硬化していないスペース部分を除去した後、80°Cで20分間乾燥して、ストライプ状の赤色蛍光体パターンを形成した。緑色蛍光体層用ペースト、青色蛍光体層用ペーストについても赤色蛍光体と同様にパターン形成を行ない、赤、緑、青のストライプ状のパターンを形成した。このようにして各色蛍光体がパターン加工されたガラス基板を500°Cで30分間焼成して、本発明のPDP用背面基板を作製した。

【0093】上記のようにして作製された本発明のPDP用基板の評価結果は表1に示すようになり、蛍光体のハガレのないものであった。

【0094】(実施例2)隔壁用ガラス粉末として下記のガラス粉末Cを用いた以外は実施例1と同様に本発明のPDP用背面基板を作製した。このようにして作製された本発明のPDP用基板の評価結果は表1に示すようになり、蛍光体のハガレのないものであった。

【0095】ガラス粉末C:組成 Li_2O 7%、 SiO_2 22%、 B_2O_3 32%、 BaO 4%、 Al_2O_3 19%、 ZnO 2%、 MgO 6%、 CaO 4%、 ZrO_2 1%、平均粒径2.9 μm の非球状粉末。Tg(ガラス転移点)497°C、Ts(軟化点)530°C。熱膨張係数 $75 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 。g線(436nm)での屈折率1.59。

【0096】(実施例3)隔壁用ガラス粉末として上記したガラス粉末B(80重量%)と下記のガラス粉末D(20重量%)を混合したものをを用いた以外は実施例1と同様に本発明のPDP用背面基板を作製した。このようにして作製された本発明のPDP用基板の評価結果は表1に示すようになり、蛍光体のハガレのないものであった。

【0097】ガラス粉末D:組成 SiO_2 38%、 B_2O_3 9%、 BaO 5%、 Al_2O_3 35%、 ZnO 3%、 MgO 5%、 CaO 5%、平均粒径2.7 μm の球状粉末。Tg(ガラス転移点)652°C、Ts(軟化点)746°C。熱膨張係数 $43 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 。g線(436nm)での屈折率1.58。

【0098】(比較例1、2)隔壁の表面が表1に示すような表面粗さを有するPDP用背面基板について、実施例1~3と同様に評価した結果は表1に示すようにな

り、蛍光体のハガレが見られるものであった。

*【表1】

【0099】

*

	隔壁の表面粗さ		蛍光体のハガレ
	R a	R t	
実施例 1	0. 2 6	2. 6	○
2	0. 2 0	2. 3	○
3	0. 3 1	3. 0	○
比較例 1	0. 0 5	1. 0	×
2	0. 0 4	0. 9	×

【0100】

【発明の効果】本発明によれば、蛍光体のハガレが生じないため、高精細のPDPを歩留まりよく製造できるプラズマディスプレイ用基板が得られる。これにより高精細のプラズマディスプレイを提供することができる。本

発明のプラズマディスプレイ用基板は、ガラス基板上に、電極、誘電体および隔壁を設けた上に蛍光体層を設けた背面用のプラズマディスプレイ用基板において特に有効である。